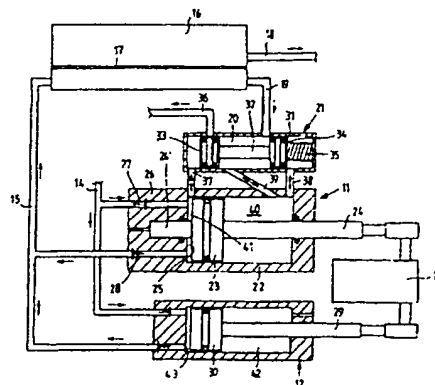




PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | | |
|--|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 61/06, F04B 5/00 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/11979 |
| | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: | 26. März 1998 (26.03.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/05128 | | (81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 18. September 1997 (18.09.97) | | | |
| (30) Prioritätsdaten: MI96U000626 19. September 1996 (19.09.96) IT | | | |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TELME S.P.A. [IT/IT]; Via A Fusari, 21, Strada Provinciale, 126, I-20073 Codogno (IT). | | | |
| (72) Erfinder; und | | | |
| (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OCCHIPINTI, Rosario, Umberto [IT/IT]; Via Armellini, 14, I-20092 Cinisello Balsamo (IT). | | | |
| (74) Anwälte: SCHMIDT, Christian usw.; Robert-Koch-Strasse 1, D-80538 München (DE). | | | |
| Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> | | | |
| (54) Title: MOTOR-DRIVEN REVERSE-OSMOSIS PUMPING DEVICE | | | |
| (54) Bezeichnung: MOTORANGETRIEBENE UMKEHROSMOSE-PUMPVORRICHTUNG | | | |
| (57) Abstract | | | |
| <p>The invention concerns a motor-driven inverse-osmosis pumping device having a double piston cylinder arrangement (11, 12), that can be operated externally by bars connected to at least one motor (13). The first arrangement (11) is allocated to a valve arrangement (21) to selectively connect it to an outlet pipe (19) of the solution and to a discharge pipe (36) of the concentrated solution. Both piston cylinder arrangements are connected by pressure and suction valves to an inverse osmosis module (16) with an osmosis membrane (17) allowing the pure liquid to pass through and delivering to a pipe (18) for the purified liquid or the permeate.</p> | | | |
| (57) Zusammenfassung | | | |
| <p>Motorangetriebene Umkehrosmose-Pumpvorrichtung mit einer von außen mittels mit wenigstens einem Motor (13) verbundener Stangen betätigbaren, doppelten Kolben-Zylinderanordnung (11, 12), wobei der ersten Anordnung (11) eine Ventilanordnung (21) zur selektiven Verbindung mit einer Ausgangsleitung (19) der Lösung und einer Auslaßleitung (36) der aufkonzentrierten Lösung zugeordnet ist und beide Kolben-Zylinderanordnungen über Druck- und Saugventile an ein Umkehrosmosemodul (16) mit Osmosemembran (17) angeschlossen sind, die die reine Flüssigkeit hindurchläßt und an eine Leitung (18) für die gereinigte Flüssigkeit bzw. für das Permeat abgibt.</p> | | | |



Best Available Copy

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauritanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland | | |
| CM | Kamerun | | | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

Motorangetriebene Umkehrosmose-Pumpvorrichtung

Die Neuerung betrifft eine motorangetriebene Umkehrosmose-Pumpvorrichtung.

Es sind verschiedene Umkehrosmose-Pumpvorrichtungen bekannt, die sowohl von Hand betätigt als auch motorangetrieben sind.

Die bei solchen bekannten Vorrichtungen feststellbaren und möglichen Nachteile bestehen darin, daß Motoren mit einer höheren Leistung vorgesehen werden müssen, um dann die Trennung einer nur äußerst beschränkten Flüssigkeitsmenge zu erzielen.

Dadurch entstehen angesichts der beschränkten tatsächlichen Ausbeute an gereinigter Flüssigkeit beträchtliche Fertigungs- und Aufstellungskosten.

Der Neuerung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine motorangetriebene Umkehrosmose-Pumpvorrichtung zu schaffen, mit der sich bei einer möglichst einfachen Anordnung eine einwandfreie Arbeitsweise mit einer einigermaßen interessanten Ausbeute an gereinigter Flüssigkeit erzielen läßt. Dabei wird der Zweck erreicht, weniger Energie zu verbrauchen und gleichzeitig die Produktivität der Vorrichtung auf demselben Niveau der bekannten Vorrichtungen zu halten.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Schutzanspruches 1 gelöst.

Funktions- und Konstruktionsmerkmale einer neuerungsgemäßen Vorrichtung werden nachstehend anhand der in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten nicht beschränkenden Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung näher beschrieben.

In der Figur 1 der Zeichnung ist eine neuerungsgemäße Vorrichtung gezeigt, die ein Paar Kolben-Zylinderanordnungen oder -Einheiten 11 und 12 aufweist, die durch einen gemeinsamen Motor 13 angetrieben sind. Es können auch zwei zweckmäßig einander zugeordnete Motoren vorgesehen werden. Die beiden Kolben-Zylinderanordnungen 11 und 12 sind jeweils an eine Einlaßleitung 14 der zu behandelnden Lösung, zum Beispiel Salzwasser, und an eine Druckleitung 15 angeschlossen, die zu einem Umkehrosmosemodul 16 führt, in welchem sich eine schematisch mit 17 bezeichnete Osmosemembran befindet.

Aufgrund des hohen, von den beiden Kolben-Zylinderanordnungen 11 und 12 erzeugten Druckes wird eine gewisse Menge reiner Flüssigkeit durch die Osmosemembran 17 hindurchgepreßt und fließt dann aus einer am Umkehrosmosemodul 16 vorgesehenen Leitung 18 für die gereinigte Flüssigkeit bzw. für das Permeat heraus.

Die entsprechend aufkonzentrierte Lösung fließt aus dem Umkehrosmosemodul 16 in eine Rücklaufleitung 19 der aufkonzentrierten Lösung, die

in einen Mittelraum 20 einer Ventilanordnung 21 mündet, die nur der ersten Kolben-Zylinderanordnung 11 zugeordnet ist.

Diese erste Kolben-Zylinderanordnung 11 weist einen Zylinderkörper 22 auf, in dem ein Arbeitskolben 23 axial verschiebbar angeordnet ist, dessen Stange 24 sowohl beim Druck- als auch beim Abflußhub gelenkig mit dem Motor 13 verbunden ist.

An seinem Kopf 25 weist der Zylinder 22 in einem Abschnitt 26 seines Körpers ein Saugventil 27 und ein Druckventil 28 auf, die jeweils an entsprechenden Abschnitten der Leitungen 14 und 15 angeordnet sind. Auch an der dem Kopf 25 des Zylinders 22 gegenüberliegenden Seite weist der Kolben 23 eine der Stange 24 gleiche Stange 24' auf, um die auf die beiden Kolbenflächen ausgeübten Drücke auszugleichen. Dadurch wirkt diese Kolben-Zylinderanordnung 11 als Umlaufpumpe für unter Druck oder nicht unter Druck stehende Flüssigkeit.

Um die ganze Vorrichtung auf den gewünschten Druck zu bringen, wird die zweite Kolben-Zylinderanordnung 12 verwendet, die je nach der zu behandelnden Flüssigkeit zweckmäßig zu bemessen ist.

Wie die Figur 1 deutlich zeigt, ist mit dem Motor 13 auch eine Stange 29 eines Kolbens 30 dieser zweiten Anordnung 12 verbunden, wobei in der vorhergehenden ganz ähnlichen Weise ein Saug- und ein Druckventil vorgesehen sind. Über den Kolben 30 ist die Erzeugung einer gewissen zu derjenigen der ersten Anordnung zusätzlichen Beaufschlagung möglich, die den Aufbau eines gewissen Innendruckes gestattet.

Zurückkommend auf die Ventilanordnung 21 ist zu erwähnen, daß sie im wesentlichen einen Steuerkörper 31 aufweist, in dem ein hin- und herbeweglicher Körper 32 mit steuerkolbenförmigen Endflächen 33 und 34 verschiebbar ist. Am Ende 34 kann erforderlichenfalls auch ein entgegenwirkendes Federelement 35 angeordnet werden. In einem zwischen den beiden kolbenförmigen Enden 33 und 34 liegenden Bereich des Körpers 32 ist also der oben erwähnte Mittelraum 20 abgegrenzt und an den kolbenförmigen Enden 33, 34 sind Dichtungen vorgesehen, um die Möglichkeit einer radial abgedichteten Axialbewegung der Teile innerhalb des zylinderförmigen Körpers 31 zu gewähren.

Der Mittelraum 20 kann sowohl an die Rücklaufleitung 19 der aufkonzentrierten Lösung als auch an eine Leitung 36 angeschlossen werden, die die aufkonzentrierte Lösung nach außen führt. Über zwei Endleitungen 37 und 38 und eine Mittelleitung 39 ist der Körper 31 mit dem Zylinderkörper 22 der ersten Anordnung 11 verbunden. Die beiden Endleitungen 37 und 38 dienen praktisch als Steuerleitungen des hin- und herbeweglichen Körpers 32, damit der Vorrichtung die angemessenen Flüssigkeitsmengen zugeführt werden.

Die mit der Kolben-Zylinder-Anordnung 11 verbundene Ventilanordnung 21 ermöglicht die Zurückgewinnung von Energie, die sonst zur Beaufschlagung des Umkehrosmoduls 16 mit Flüssigkeit verlorengehen würde. Außerdem wird die zu behandelnde Lösung in einem unter Druck stehenden Kreislauf geführt, und zwar ohne jegliche Mühe, bis auf die wegen des Widerstandes der Leitungen entstehenden Strömungsverluste und auf die mechanischen Verluste.

Die neuerungsgemäße motorangetriebene Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Ausgehend von der in der Figur 1 dargestellten Lage fangen bei Betätigung des Motors 13 die Kolben 23 und 30 innerhalb der beiden Kolben-Zylinderanordnungen 11 und 12 damit an, über die Saugventile 27, 28 die zu behandelnde Lösung aus der Einlaßleitung 14 zu saugen. In der ersten Kolben-Zylinderanordnung 11 fließt dabei die Flüssigkeit aus einem im Zylinderkörper 22 ausgebildeten Halbraum 40 über die Leitung 38 zum rückwärtigen Teil der Ventilanordnung 21, wobei der hin- und herbewegliche Körper 32 bei Blick auf die Figur nach links verschoben wird. Dadurch wird die Rücklaufleitung 19 der aufkonzentrierten Lösung geschlossen und die Auslaßleitung 36 derselben aufkonzentrierten Lösung wird geöffnet. So wird die aufkonzentrierte Lösung nach außen geführt, wobei die sehr kleine dazu anzuwendende Kraft vor allem auf die Strömungsverluste zurückzuführen ist. Die Lösung fließt nämlich aus dem Halbraum 40 durch die Mittelleitung 39 zum Mittelraum 20 und von hier aus zur Auslaßleitung 36. Gleichzeitig wird aus der Einlaßleitung 14 neu zu behandelnde Lösung in die entsprechenden Halbräume 41 und 43 der beiden Kolben-Zylinderanordnungen 11 und 12 gesaugt.

Am Ende des Saughubes sorgt der weiter laufende Motor 13 für die Förderung der durch die beiden Kolben-Zylinderanordnungen 11 und 12 angesaugten Lösung. Zu diesem Zweck werden, sobald die Saugventile geschlossen und die Druckventile geöffnet sind, die Kolben 23 und 30 durch den Motor 13 in Bewegung gesetzt und üben dabei Druckkräfte aus, durch die die zu behandelnde Lösung über die Druckleitung in das Umkehrosmosemodul gepreßt wird. Zunächst fließt die in der Halbkammer

41 vorhandene Lösung bei geschlossenem Saugventil 27 und noch geschlossenem Druckventil 28 durch die Endleitung 37 am entsprechenden Ende in den Steuerkörper 31 hinein und löst dabei eine Bewegung des Körpers 32 aus, der sich in die andere in der Figur 1 gezeigte Lage verschiebt. In dieser Lage steuert der Körper 32 den entsprechenden Steuerkolben 33 an, der die Leitung 36 zum Auslaß der aufkonzentrierten Lösung schließt, während der andere Steuerkolben 34 die Rücklaufleitung 19 der vom Umkehrosmosemodul 16 kommenden, aufkonzentrierten Lösung öffnet. So wird der durch die Membran 17 hindurchgepreßte Teil der Lösung behandelt und tritt als gereinigte Flüssigkeit aus der Leitung 18 des Moduls heraus. Gleichzeitig wird ein Teil der Lösung in den Mittelraum 20 der Ventilanordnung 21 zurückgeführt und fließt aus demselben durch die Mittelleitung 39 in den Halbraum 40 der ersten Kolbenzylinderanordnung 11, wo dadurch die Bewegung des Kolbens 23 unterstützt wird.

Es liegt auf der Hand, daß der zum Verfahren der Umkehrosmose erforderliche Druck dadurch aufgebaut wird, daß das an der Seite der Stange 24 des Kolbens 23 freiwerdende Volumen (Halbraum 40) kleiner als das Volumen der aus den Druckräumen 41 und 43 verdrängten Lösung ist. Während sich der Druck aufbaut, wirkt die Osmosemembran 17 wegen ihrer Elastizität als Druckausgleich und -aufrechterhaltungselement. Sobald der osmotische Druck erreicht wird, entspricht die Menge der durch die Osmosemembran 17 fließenden reinen Flüssigkeit dem Volumenunterschied zwischen den verschiedenen Halbräumen.

Bei einer solchen Anordnung war es möglich, festzustellen, daß die Menge der mit der neuerungsgemäßen Vorrichtung behandelten Flüssigkeit an-

nähernd der Menge des von der zweiten Kolben-Zylinderanordnung 12 behandelten Flüssigkeit entspricht.

Es ergibt sich daher, daß die zweite Anordnung 12 zum Aufbau des Druckes in der Vorrichtung benutzt wird, während die erste Anordnung 11 zum Umwälzen der zu behandelnden Lösung dient.

Man könnte behaupten, daß die zur Funktion der Vorrichtung erforderliche Kraft praktisch der Arbeit entspricht, die notwendig ist, um nur die Menge der von der zweiten Kolben-Zylinderanordnung 12 behandelten Flüssigkeit unter Druck zu setzen, wobei diese Menge mit einer gewissen Annäherung der Menge der gereinigten Flüssigkeit oder des erzeugten Permeats entsprechen würde.

Dadurch läßt sich gegenüber den vorbekannten derartigen Vorrichtungen bei gleichbleibender Menge des behandelten Produktes eine beträchtliche Energieersparnis erzielen. Außerdem wird durch die Umwälzpumpenanordnung eine größere Menge der zu behandelnden Lösung an der Membran 17 vorbeigeführt und dadurch der Wirkungsgrad der Vorrichtung verbessert sowie ein Zusetzen der Membran verhindert.

Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel stimmt im wesentlichen mit dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 überein. Unterschiedlich ist jedoch die Ausgestaltung des Kolbens 30 der zweiten Kolbenzylindereinheit 12 und der Anschluß der Leitungen 14 und 15 an diese Kolbenzylindereinheit. Die Einlaßleitung 14 ist bei diesem Ausführungsbeispiel wie zuvor an den Halbraum 43 ohne Stange 29 angeschlossen. Dagegen ist die Leitung 15 zum Osmosemodul 16 an den Halbraum 42 mit Stange 29 ange-

schlossen. Zudem weist der Kolben 30 eine Durchgangsöffnung 44 auf, in welche ein Rückschlagventil 45 eingesetzt ist, welches beim Saughub des Kolbens 30 schließt.

Die Funktion dieser geänderten Kolben-Zylinderanordnung 12 ist daher wie folgt: Beim Saughub wird, wie zuvor, zu bearbeitende Lösung über die Leitung 14 angesaugt, da das Rückschlagventil 45 geschlossen ist. Beim Druckhub öffnet das Ventil 45 und die angesaugte Lösung gelangt aus dem Halbraum 43 in den Halbraum 42. Bei fortwährendem Betrieb der Vorrichtung ist also im Halbraum 42 stets Lösung vorhanden, die daher beim Saughub des Kolbens 30 über die Leitung 15 dem Umkehrosmosemodul 16 zugeführt wird. Aber auch beim Druckhub des Kolbens 30 wird Lösung über die Leitung 15 dem Umkehrosmosemodul 16 zugeführt, da der Halbraum 42 aufgrund der Kolbenstange 29 kleiner ist als der Halbraum 43 und daher nicht die gesamte beim Druckhub aus dem Halbraum 43 verdrängte Lösung aufnehmen kann. Die Volumendifferenz zwischen den Halbräumen 42 und 43 wird also beim Druckhub dem Umkehrosmosmodul 16 zugeführt. Auf diese Weise wird eine doppelt wirkende Kolben-Zylinderanordnung erhalten, die in beiden Hubrichtungen des Kolbens 30 eine Zufuhr von Lösung zum Umkehrosmosemodul 16 bewirkt. Der Wirkungsgrad der Vorrichtung wird dadurch verbessert.

Offensichtlich erfolgt bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen die Umsteuerung des hin- und herbeweglichen Körpers 32 innerhalb der Ventilanordnung 21 automatisch und zuverlässig über eine entsprechende Betätigung der Stange 24 des Kolbens 23. Wenn es erforderlich ist, sicherzustellen, daß diese Bewegung in der richtigen Folge stattfindet, kann an

der einen Seite des hin- und herbeweglichen Körpers 32 eine Feder 35 vorgesehen werden.

Eine neuerungsgemäße Vorrichtung kann für Meerwasserentsalzungsanlagen besonders vorteilhaft zur Anwendung kommen.

Außerdem kann anstelle des Arbeitskolbens der ersten Kolben-Zylinderanordnung 11 eine Druckmembran durchaus gleichwertig benutzt werden, die durch eine Kolbenstange in ganz ähnlicher Weise wie der oben beschriebene Kolben in beiden zur einwandfreien Funktion der Vorrichtung erforderlichen Richtungen belastet werden kann.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es möglich, mehrere Umlauf-Kolben-Zylinderanordnungen 11 einfach dadurch einander zuzuordnen, daß der Hubraum der Druck-Kolben-Zylinderanordnung 12 vergrößert wird, wobei zum Beispiel größere Zylinder und Kolben benutzt werden, um unterschiedliche Lösungsmengen zu behandeln.

Ansprüche

1. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung mit einer von außen mittels einer Kolbenstange (24) betätigbaren, einen hin- und herverschiebbaren Kolben (23) aufweisenden Kolben-Zylinderanordnung (11), wobei ein erster, der Kolbenstange (24) abgewandter Halbraum (41) über ein Saugventil (27) an eine Einlaßleitung (14) der Lösung und über ein Druckventil (28) an ein Umkehrosmosemodul (16) angeschlossen ist, in dem die Lösung unter hohem Druck an einer Osmosemembran (17) entlanggeführt wird, die die reine Flüssigkeit hindurchläßt und an eine Leitung (18) für die gereinigte Flüssigkeit bzw. für das Permeat abgibt und außerdem die entsprechend aufkonzentrierte, noch unter Druck stehende Lösung über eine Lösungsausgangsleitung (19) zu einer Ventilanordnung (21) führt, die beim Druckhub des Kolbens (23) die Lösungsausgangsleitung (19) mit dem Halbraum (40) der Kolbenstange verbindet und beim Saughub schließt und statt dessen den Halbraum (40) der Kolbenstange mit einer Auslaßleitung (36) der aufkonzentrierten Lösung verbindet, dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß noch eine zweite Kolben-Zylinderanordnung (12) vorgesehen ist, die einen hin- und herverschiebbaren Kolben (30) aufweist und über eine Kolbenstange (29) von außen betätigt werden kann, wobei beide Kolbenstangen (24, 29) über wenigstens einen Motor (13) angetrieben sind und auch diese zweite Kolben-Zylinderanordnung (12) über entsprechende Ventile an die Einlaßleitung (14) und an das Umkehrosmosemodul (16) angeschlossen ist.

2. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß dem hin- und herbeweglichen Körper (32) ein Rückholelement (35) zugeordnet ist, das auf den Körper (32) eine ständig in einer vorgegebenen Richtung wirkende Kraft ausübt.
3. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß das Rückholelement eine Feder (35) ist.
4. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß beide Kolbenstangen (24, 29) über ein und denselben Motor (13) angetrieben sind.
5. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß der Kolben (23) der ersten Kolben-Zylinderanordnung (11) an beiden entgegengesetzten Enden Stangen (24, 24') aufweist, die zwei gleich große Halbräume (41, 40) bilden.

6. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß der Kolben (30) der zweiten Kolben-Zylinderanordnung (12) an nur einem Ende eine Stange (29) aufweist und dabei zwei unterschiedliche Halbräume (42, 43) bildet.
7. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß an den Halbraum (43) ohne Stange (29) die Einlaßleitung (14) und die Leitung (15) zum Umkehrosmosemodul (16) angeschlossen sind.
8. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß die Einlaßleitung (14) an den Halbraum (43) ohne Stange (29) und die Leitung (15) zum Umkehrosmosemodul (16) an den Halbraum (42) mit Stange (29) angeschlossen ist, und daß der Kolben (30) eine Durchlaßöffnung (44) mit Rückschlagventil (45) aufweist, welches beim Saughub schließt.
9. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß wenigstens eine weitere erste Kolben-Zylinder-Anordnung (11) vorgesehen ist.

10. Umkehrosmose-Pumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t**,
daß sie zum Entsalzen von Meerwasser verwendet wird.

1/2

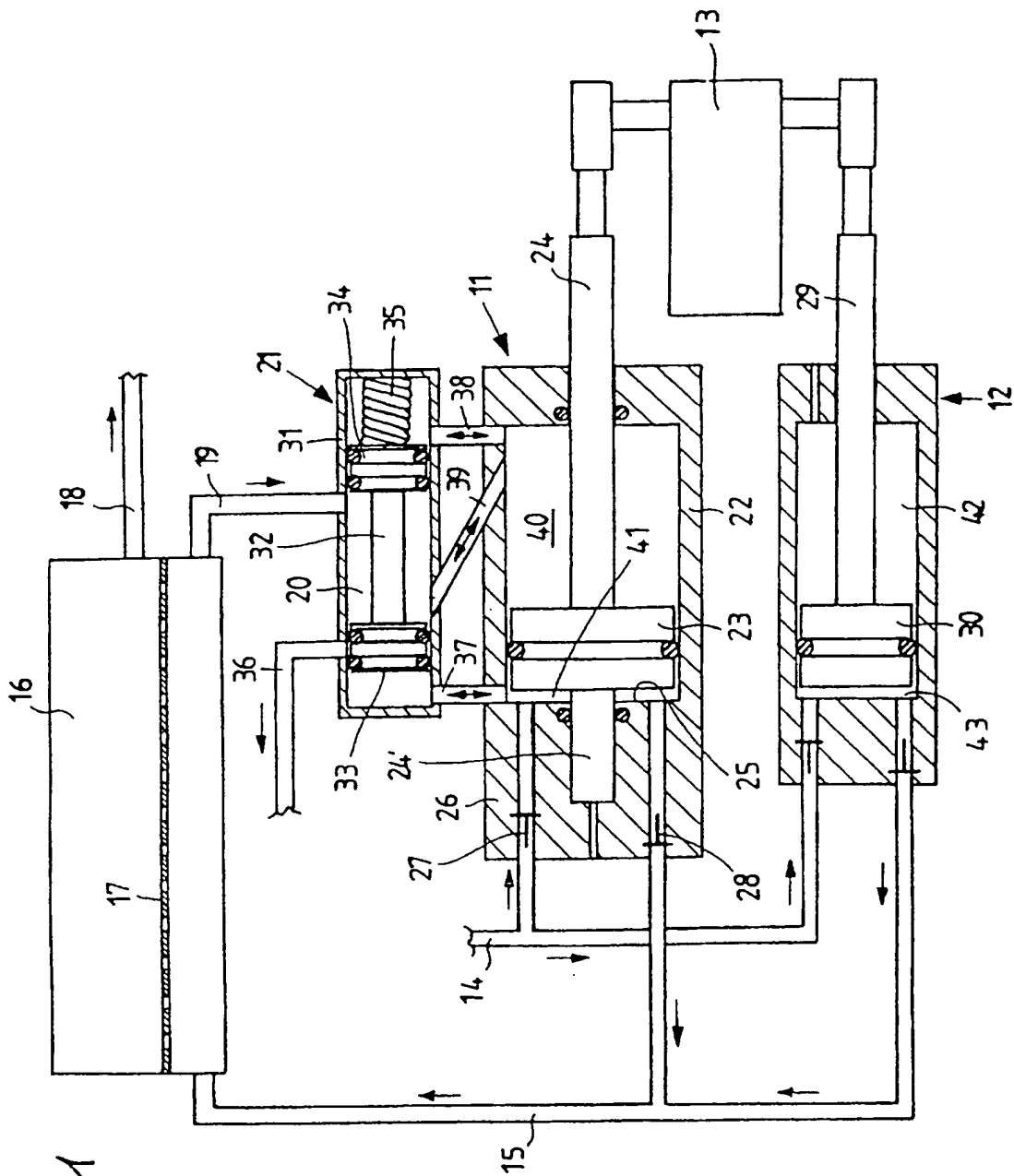
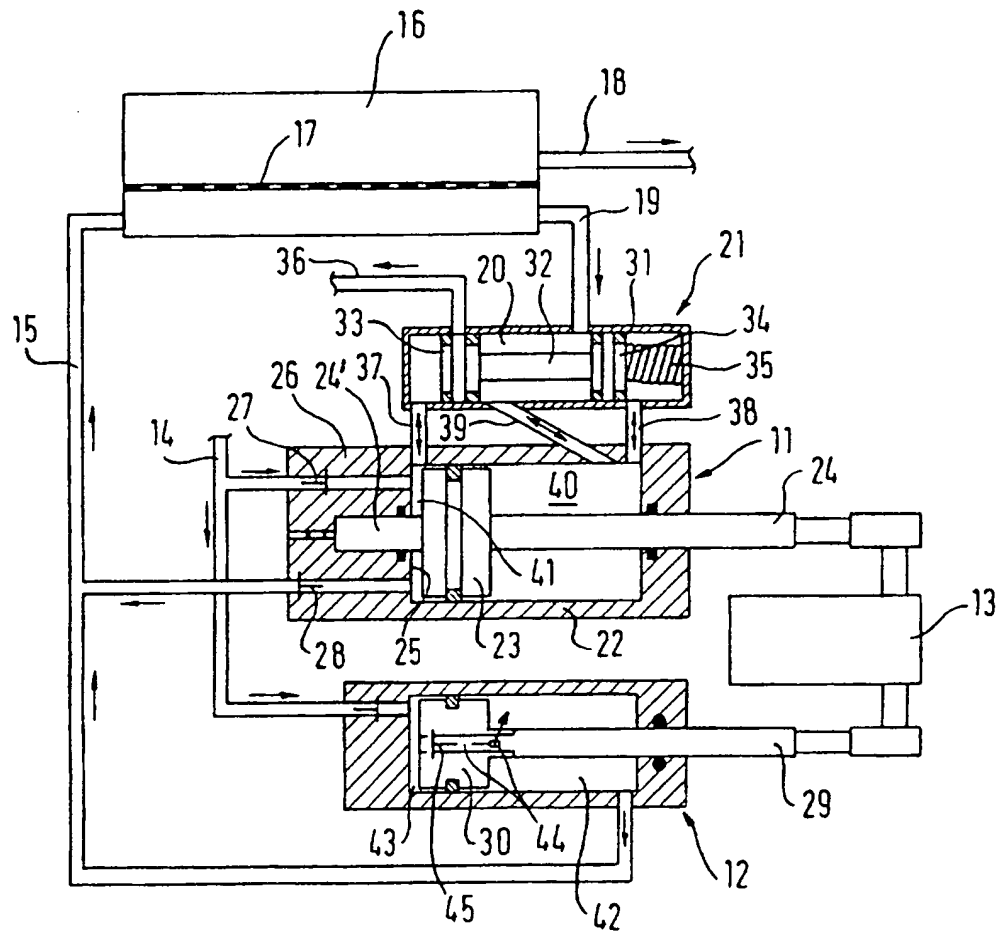


Fig. 1

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/EP 97/05128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B01D61/06 F04B5/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B01D F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 28 50 650 A (HESTERMANN GERHARD) 4 June 1980 see page 7 - page 12; figures 3-5 --- | 1-4,6-8, 10 |
| X | US 4 929 347 A (IMAI MASAOKI ET AL) 29 May 1990 see column 1, line 14 - column 4, line 24 see column 5, line 7 - column 6, line 45 see figures 5,6 --- | 1,6,7 |
| X | EP 0 018 128 A (SEAGOLD IND CORP) 29 October 1980 see page 1, line 23 - page 2, line 11 see page 13, line 12 - page 24, line 13 see figure 1 see figure 9 --- -/-- | 1-4,6-10 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document: defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 1998

Date of mailing of the international search report

02/02/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jungfer, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 97/05128

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | DE 31 46 588 A (HESTERMANN GERHARD) 30 June 1983 see page 9 see page 14 - page 16 see page 17 - page 19 see figures 1-4 --- | 1-5 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 405 (C-539), 26 October 1988 & JP 63 143904 A (SASAKURA ENG CO LTD), 16 June 1988, see abstract ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/05128

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| DE 2850650 A | 04-06-80 | NONE | |
| US 4929347 A | 29-05-90 | JP 2021927 A JP 2027519 C JP 7049096 B | 24-01-90 26-02-96 31-05-95 |
| EP 0018128 A | 29-10-80 | US 4288326 A AU 540515 B AU 5717280 A CA 1134281 A GB 2048372 A JP 1273304 C JP 56015805 A JP 59048643 B US 4434056 A ZA 8001911 A | 08-09-81 22-11-84 09-10-80 26-10-82 10-12-80 11-07-85 16-02-81 28-11-84 28-02-84 25-11-81 |
| DE 3146588 A | 30-06-83 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intr. Internationales Aktenzeichen

PC1/EP 97/05128

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B01D61/06 F04B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B01D F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 28 50 650 A (HESTERMANN GERHARD) 4. Juni 1980 siehe Seite 7 - Seite 12; Abbildungen 3-5 --- | 1-4, 6-8, 10 |
| X | US 4 929 347 A (IMAI MASAOKI ET AL) 29. Mai 1990 siehe Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 24 siehe Spalte 5, Zeile 7 - Spalte 6, Zeile 45 siehe Abbildungen 5, 6 --- -/-- | 1, 6, 7 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/02/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jungfer, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inde: Internationales Aktenzeichen

PCI/EP 97/05128

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | EP 0 018 128 A (SEAGOLD IND CORP) 29.Oktober 1980 siehe Seite 1, Zeile 23 - Seite 2, Zeile 11 siehe Seite 13, Zeile 12 - Seite 24, Zeile 13 siehe Abbildung 1 siehe Abbildung 9 --- | 1-4,6-10 |
| A | DE 31 46 588 A (HESTERMANN GERHARD) 30.Juni 1983 siehe Seite 9 siehe Seite 14 - Seite 16 siehe Seite 17 - Seite 19 siehe Abbildungen 1-4 --- | 1-5 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 405 (C-539), 26.Oktober 1988 & JP 63 143904 A (SASAKURA ENG CO LTD), 16.Juni 1988, siehe Zusammenfassung ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05128

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 2850650 A | 04-06-80 | KEINE | |
| US 4929347 A | 29-05-90 | JP 2021927 A | 24-01-90 |
| | | JP 2027519 C | 26-02-96 |
| | | JP 7049096 B | 31-05-95 |
| EP 0018128 A | 29-10-80 | US 4288326 A | 08-09-81 |
| | | AU 540515 B | 22-11-84 |
| | | AU 5717280 A | 09-10-80 |
| | | CA 1134281 A | 26-10-82 |
| | | GB 2048372 A | 10-12-80 |
| | | JP 1273304 C | 11-07-85 |
| | | JP 56015805 A | 16-02-81 |
| | | JP 59048643 B | 28-11-84 |
| | | US 4434056 A | 28-02-84 |
| | | ZA 8001911 A | 25-11-81 |
| DE 3146588 A | 30-06-83 | KEINE | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.